

1AP20 Rec'd PCT/PTO 22 JUN 2006

## Zylinderkurbelgehäuse mit Zylinderlaufbuchse

Die Erfindung betrifft ein Zylinderkurbelgehäuse mit mindestens einer Zylinderlaufbuchse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Begegnung der hohen Verschleißbedingung, die in modernen Motoren im Bereich der Zylinderlauffläche auftreten, werden insbesondere in Leichtmetallmotoren Zylinderlaufbuchsen eingesetzt, die gegenüber dem Umgussmaterial eine höhere Verschleißbeständigkeit aufweisen.

Eine grundsätzliche Herausforderung beim Eingießen von Zylinderlaufbuchsen in ein Zylinderkurbelgehäuse besteht darin, eine gute Verbindung zwischen dem Zylinderkurbelgehäuse und der Zylinderlaufbuchse zu schaffen. Hierbei muss bereits beim Eingießen des Zylinderkurbelgehäuses möglichst eine feste Verbindung hergestellt werden.

Eine Verbesserung der Verbindung zwischen Zylinderkurbelgehäuse und Zylinderlaufbuchse kann beispielsweise durch eine Oberflächenbehandlung der Zylinderlaufbuchse erzielt werden, hierbei sei exemplarisch die DE 101 53 305 A1 genannt. Andererseits kann durch die geometrische Ausgestaltung des Gießwerkzeuges der Schmelzenfluss in derart gesteuert werden, dass entlang der Außenseite der Zylinderlaufbuchse eine mög-

lichst hohe Strömungsgeschwindigkeit erzielt wird und dadurch eine störende Oxidhaut auf der Oberfläche der Zylinderlaufbuchse aufgebrochen wird. Ein Beispiel für diese Maßnahme wird in der DE 101 53 721 A1 gegeben. In der DE 198 53 803 C1 ist eine Zylinderlaufbuchse offenbart, die an einer Ölraumseite des Zylinderkurbelgehäuses eine Fase aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Anbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Zylinderkurbelgehäuse bereitzustellen.

Die Lösung der Aufgabe besteht in einem Zylinderkurbelgehäuse mit mindestens einer Zylinderlaufbuchse mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Das Zylinderkurbelgehäuse nach Patentanspruch 1 weist mindestens eine Zylinderlaufbuchse auf. Die folgende Anordnung der Zylinderlaufbuchsen ist somit für alle Brennkraftmaschinen beliebiger Anzahl von mit Zylinderlaufbuchsen geeignet. Die Zylinderlaufbuchse ist in das Zylinderkurbelgehäuse eingegossen, wobei die Zylinderlaufbuchse im Zylinderkurbelgehäuse von einer Zylinderkopfseite zu einer Ölraumseite verläuft. Die Zylinderlaufbuchse weist eine Innenseite auf, die ein sogenanntes Zylinderrohr bildet und sie weist eine Außenseite auf, die von Zylinderkurbelgehäuse direkt umgossen ist.

Das Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1 zeichnet sich dadurch aus, dass die Zylinderlaufbuchse an mindestens einem Ende, d.h. entweder Ölraumseitig oder zylinderkopfseitig an der Innenseite, in axialer Richtung gesehen, länger ist als an der Außenseite. Hierbei ist der Übergang von der Innenseite zur Außenseite in Form von umlaufenden, konzentrischen Stufen ausgestaltet.

Beim Eingießen des Gießmetalls in einen Formhohlraum zur Ausbildung des Zylinderkurbelgehäuses trifft die Schmelze auf die, bereits im Formhohlraum fixierte Zylinderlaufbuchse, wobei der Schmelzenfluss in derart gerichtet ist, dass er zuerst auf ein Ende der Zylinderlaufbuchse zielt. Durch die Stufen, die an diesem Ende der Zylinderlaufbuchse angebracht sind, wird die Schmelze verwirbelt, wodurch die Oxidhaut, die auf der Oberfläche der Zylinderlaufbuchse vorhanden ist, in diesen Bereich aufgebrochen wurde und ein besseres Anschmelzen des Gießmetalles an die Zylinderlaufbuchse erzielt wird.

Gegenüber einer Zylinderlaufbuchse, die an ihrer Unterseite rechtwinklig ausgestaltet ist, weist die erfindungsgemäße abgestufte Zylinderlaufbuchse den Vorteil auf, dass ein Setzen der Zylinderlaufbuchse in Richtung eines Ölraumes des Zylinderkurbelgehäuses unterbunden wird. Dies liegt daran, dass der Bereich, der durch die abgestufte Zylinderlaufbuchse ausgespart ist, durch das Gießmetall ausgefüllt ist und somit im festen Zusammenhang mit dem eigentlichen Körper des Zylinderkurbelgehäuses steht. Ein Abrutschen der Zylinderlaufbuchse wird durch diesen Umguss verhindert. Durch die Abstufung der Zylinderlaufbuchse wird ein Setzen der Zylinderlaufbuchse stärker unterbunden, als wenn die Buchse mit einer herkömmlichen geraden Fase ausgestaltet wäre.

Gegenüber einer geraden Fase weist die Stufenform des Buchsendes noch den Vorteil auf, dass eine Anschmelzoberfläche, die der Schmelze zur Verbindung mit der Zylinderlaufbuchse zur Verfügung steht, vergrößert wird. Beispielsweise beträgt die Vergrößerung der Anschmelzoberfläche gegenüber einer 45°-Fase bei einer rechtwinkligen Stufenform das Wurzelzweifache, demnach also eine Vergrößerung um etwa 40%.

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung sind die Stufen an die Zylinderlaufbuchse an einer Ölraumseite angebracht, da der Anguss der Schmelze und somit der Schmelzenstrom bei den meisten Zylinderkurbelgehäusen von einer Ölraumseite her erfolgt. Grundsätzlich kann es jedoch auch zweckmäßig sein, bei einer anderen Angießtechnik die Zylinderkopfseite der Zylinderlaufbuchse stufig auszugestalten. In diesem Fall würde bezüglich des Angießens der Schmelze die selbe vorteilhafte Wirkung, nämlich das bessere Angießen bei einer höheren Angießoberfläche erzielt.

Es hat sich sowohl von der Seite der Herstellungstechnik als auch von der Wirkungsweise der Stufen im eingegossenen Zustand herausgestellt, dass eine vorteilhafte Anzahl an Stufen pro Ende zwischen zwei und sechs beträgt.

Insbesondere wenn die Zylinderlaufbuchse von einem Rohr abgetrennt wird, ist es hierfür zweckmäßig, einen gestuften Abstechmeißel anzuwenden. Hierbei wird allein durch das Abstechen der Zylinderlaufbuchse von dem Rohr bereits die Stufung eingebracht, was einen zusätzlichen Arbeitsschritt verhindern kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung werden anhand der folgenden Figuren näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1, eine schematische Querschnittsdarstellung durch ein Zylinderkurbelgehäuse mit einer Zylinderlaufbuchse,

Fig. 2, eine Darstellung einer gestuften Zylinderlaufbuchse

Fig. 3

a bis c, drei Variationen der Stufenform, abweichend von der rechteckigen Stufenform,

Fig. 4, das Abtrennen einer Zylinderlaufbuchse von einem Rohr mit einem abgestuften Drehmeißel.

In Figur 1 ist eine schematisierte, vereinfachte Abbildung eines Zylinderkurbelgehäuses mit einem Zylinderrohr 12, das von einer, in das Zylinderkurbelgehäuse 4 eingegossenen Zylinderlaufbuchse 2 gebildet wird, dargestellt. Die Zylinderlaufbuchse 2 weist ein Ende 18 auf, das sich an einer Zylinderkopfseite 6 des Zylinderkurbelgehäuses 4 befindet und sie weist ein Ende 16 auf, das sich an einer Ölraumseite 8 des Zylinderkurbelgehäuses 4 befindet (Ölraumseitiges Ende 16).

Die Zylinderlaufbuchse 2 weist eine Innenseite 10 auf, die das Zylinderrohr 12 umgibt, wobei in dem Zylinderrohr 12 ein Kolben 28 axial bewegbar angeordnet ist. Ferner weist die Zylinderlaufbuchse 2 eine Außenseite 14 auf, an die das Zylinderkurbelgehäuse 4 durch Umgießen angegossen ist.

Am Ölraumseitigen Ende 16 ist die Zylinderlaufbuchse 2 in derart ausgestaltet, dass sie an ihrer Innenseite 10 bezüglich der axialen Richtung 20 länger ist als an der Außenseite 14. Der Übergang erfolgt durch, in diesem Fall vier rechtwinklige, radial umlaufenden Stufen 22.

Die Pfeile 30 veranschaulichen schematisch den Verlauf eines Schmelzenstroms beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses 4. Dieser Schmelzenstrom trifft auf die Stufen 22 der Zylinderlaufbuchse 2. Durch das Auftreffen des flüssigen Metalles, in diesem Beispiel eine Aluminiumlegierung, wird dieses verwirbelt, wobei eine, auf der Oberfläche der Zylinderlaufbuchse

anhaftende Oxidhaut aufgebrochen wird. Beim Erstarren des Gießmetalles entsteht eine feste, durch Legieren hervorgegangene Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse 2 und dem Zylinderkurbelgehäuse 4.

Die Vorsprünge 32, die einen Teil des Zylinderkurbelgehäuses 4 bilden, verhindern weiterhin, dass die Zylinderlaufbuchse 2 unter Krafteinwirkung in Richtung der Ölraumseite 8 bewegt wird. Somit wird ein sogenanntes Setzen der Zylinderlaufbuchse 2 verhindert.

In Figur 2 ist ein Teilschnitt durch eine Zylinderlaufbuchse 2 dargestellt, die ebenfalls rechtwinklige Stufen aufweist.

Die Figuren 3 a bis c zeigen Stufenformen, die von dem rechtwinkligen Querschnitt abweichen. Grundsätzlich kann es zweckmäßig sein, dass wie in Figur 3 dargestellt, die Stufenkanten abgerundet sind. Ebenfalls kann es zweckmäßig sein, insbesondere unter Berücksichtigung der Fertigungstechnik, dass die Stufen sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung von einer Rechtwinkligkeit abweichen (Figur 3b, 3c).

In Figur 4 ist schematisch ein Rohr 26 dargestellt, von dem eine Zylinderlaufbuchse abgetrennt wird. Hierzu wird ein Abstechmeißel 24 eingesetzt, der eine gestufte Kontur 34 aufweist, die beim Abdrehen der hier nicht dargestellten Zylinderlaufbuchse 2 die Abstufung 22 einbringt. Der gestufte Drehmeißel 24 hat den Vorteil, dass die Stufung 22 direkt beim Abdrehen der Zylinderlaufbuchse eingebracht wird. Ein möglicher zusätzlicher Verfahrensschritt, der eventuell durch das nachträgliche Einbringen der Stufen nötig wäre, wird so vermieden.

## Patentansprüche

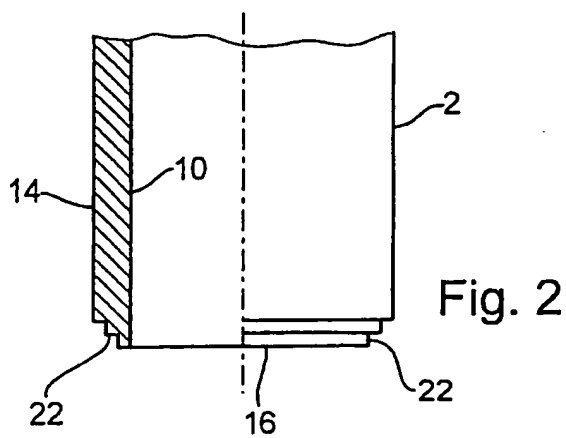
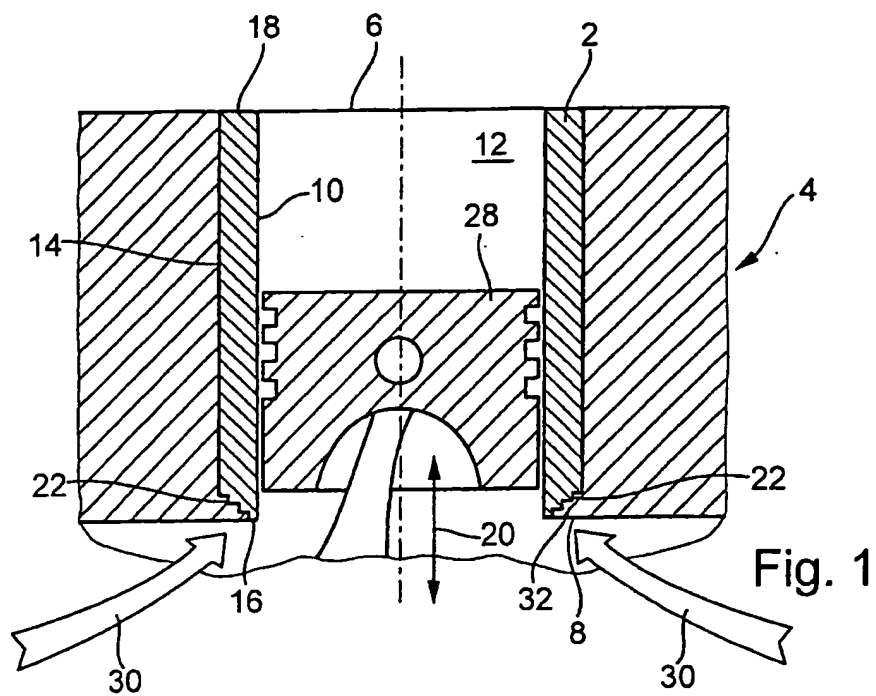
1. Zylinderkurbelgehäuse mit mindestens einer Zylinderlaufbuchse (2), die in das Zylinderkurbelgehäuse (4) eingegossen ist und die Zylinderlaufbuchse (2) im Zylinderkurbelgehäuse (4) von einer Zylinderkopfseite (6) zu einer Ölraumseite (8) verläuft, wobei die Zylinderlaufbuchse (2) eine Innenseite (10) aufweist, die ein Zylinderrohr (12) bildet und eine Außenseite (14) aufweist, die vom Zylinderkurbelgehäuse (4) umgossen ist, dadurch gekennzeichnet  
dass die mindestens eine Zylinderlaufbuchse (2) an mindestens einem Ende (16,18) an der Innenseite (10) in axialer Richtung länger ist als an der Außenseite (14) und  
dass der Übergang von der Innenseite (10) zur Außenseite (14) in Form von umlaufenden, konzentrischen Stufen (22) erfolgt.
2. Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet  
dass das mindestens eine, Stufen (22) aufweisende Ende (16,18) der Zylinderlaufbuchse (2) ein ölraumseitiges Ende (16) ist.
3. Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet

dass die Anzahl der Stufen (22) pro Ende (16,18) zwischen 2 und 6 beträgt.

4. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet  
dass die Stufen (22) durch einen gestuften Abstechmeißel (24) in die Zylinderlaufbuchse (2) eingebracht werden.
5. Zylinderkurbelgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet  
dass die Stufen (22) durch einen gestuften Abstechmeißel (24) in die Zylinderlaufbuchse (2) beim Abtrennen der Zylinderlaufbuchse (2) von einem Rohr (26) eingebracht werden.



1/2



2/2

